



⑩ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 195 21 845 C 2**

⑥ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 B 21/22**  
G 01 P 3/44

② Aktenzeichen: 195 21 845.0-52  
② Anmeldetag: 16. 6. 95  
④ Offenlegungstag: 19. 12. 96  
⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 8. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦ Patentinhaber:

Max Stegmann GmbH Antriebstechnik - Elektronik,  
78166 Donaueschingen, DE

⑦ Vertreter:

Patentanwälte Westphal, Mussnug & Partner,  
78048 Villingen-Schwenningen

⑦ Erfinder:

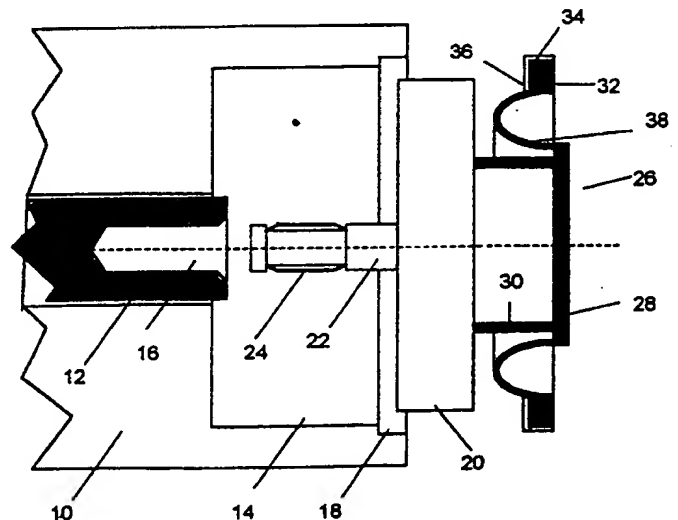
Siraky, Josef, 78166 Donaueschingen, DE

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

|    |              |
|----|--------------|
| DE | 40 01 273 A1 |
| DE | 37 17 180 A1 |
| DE | 33 10 564 A1 |
| DE | 88 12 317 U1 |
| EP | 04 00 241 A1 |

⑤ Drehwinkelmeßvorrichtung

⑤ Drehwinkelmeßvorrichtung, mit einem Stator, mit einem Rotor, mit einer Statorkupplung zur drehsteifen, jedoch radial und/oder axial elastischen Lagerung des Stators an einem zu messenden Objekt und mit einer Wellenkupplung zur drehfesten Verbindung der Welle des Rotors mit einer zu messenden Objektwelle, wobei die Statorkupplung einen formstabilen Außenring und eine die elastische Lagerung bewirkende, den Außenring mit dem Stator verbindende gummielastische Membran aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (32) einstückig an der Membran (38) angeformt ist und in Preßpassung mit dem Objekt (10) verbunden wird, daß die Statorkupplung (26) im Innenquerschnitt des Außenrings (32) vollständig geschlossen ist und die Drehwinkelmeßvorrichtung gegen den Außenraum abdichtet und daß die Statorkupplung (26) an der von der Objektwelle (12) abgewandten Seite des Stators (20) angeordnet ist.



DE 195 21 845 C 2

DE 195 21 845 C 2

Die Erfindung betrifft eine Drehwinkelmeßvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Solche Drehwinkelmeßvorrichtungen dienen dazu, die Winkelposition, den Drehwinkel, die Winkelgeschwindigkeit oder sonstige winkelabhängige Werte eines drehbaren Teiles (Objektwelle) gegenüber einem anderen vorzugsweise feststehenden Teil (Objekt) zu bestimmen und für Zwecke der Anzeige, Steuerung, Regelung, Auswertung und dgl. zur Verfügung zu stellen.

Die Drehwinkelmeßvorrichtung weist einen Stator und einen Rotor auf. Der Stator wird mit dem zu messenden Objekt gekoppelt, während der Rotor mit der zu messenden Objektwelle gekoppelt wird. Eine Winkelmaßverkörperung des Rotors wird durch einen in dem Stator angeordneten Meßwertaufnehmer erfaßt. Um Fluchtungsfehler beim Ankoppeln von Stator und Rotor und axiale und radiale Ausschläge der Objektwelle aufzunehmen, ist die den Stator an dem zu messenden Objekt koppelnde Statorkupplung drehsteif, jedoch radial und/oder axial elastisch ausgebildet.

Eine Drehwinkelmeßvorrichtung der eingangs genannten Gattung ist aus der DE 33 10 564 A1 bekannt. Diese Meßvorrichtung wird an einen Motor angebaut, wobei der Rotor der Meßvorrichtung drehfest auf die Motorwelle aufgesteckt wird. Der Stator der Meßvorrichtung ist über eine drehsteife, jedoch radial und axial elastische Statorkupplung an dem Motorgehäuse befestigt. Hierzu ist an dem Motorgehäuse ein formstabiler Außenring angebracht, mit welchem eine kreisringförmige gummielastische Membran verbunden ist, deren Innenumfang an dem Stator festgelegt ist. Der Außenring der Statorkupplung muß mit einem nicht unerheblichen Montageaufwand an dem Motorgehäuse befestigt werden. Die Meßvorrichtung ist an der von dem Motor abgewandten Seite der Statorkupplung angeordnet, so daß die axiale Baulänge des Motors durch die angebaute Drehwinkelmeßvorrichtung wesentlich vergrößert wird. Die Drehwinkelmeßvorrichtung ist gegen den Außenraum ungeschützt, so daß insbesondere unter rauen Umweltbedingungen Staub, Schmutz und Feuchtigkeit in die Meßvorrichtung eindringen können.

Aus der DE 40 01 273 A1 ist es bekannt, einen Frequenzgenerator an einen Motor anzubauen. Der Stator des Frequenzgenerators ist mit einem formstabilen Außenring im Preßsitz in das Motorgehäuse eingepaßt, wodurch sich eine platzsparende Anordnung mit geringer axialer Bauabmessung bei einfacher Montage ergibt. Der Rotor des Frequenzgenerators ist starr mit der Motorwelle verbunden und der Stator sitzt starr in dem Motorgehäuse. Eine elastische Statorkupplung zur Aufnahme von Fluchtungsfehlern ist nicht vorhanden.

Die DE 88 12 317 U1 zeigt eine Drehwinkelmeßvorrichtung, deren Stator über drei radiale Federblätter mit einem an dem Motor festgelegten Außenring verbunden ist. Diese Statorkupplung besitzt keine gummielastische Membran.

Die DE 37 17 180 A1 zeigt einen an einen Motor angebauten Tachogenerator, der von einem starren Kunststoffgehäuse umschlossen ist, welches in das Motorgehäuse eingeklippt wird. Eine elastische Statorkupplung zur Aufnahme von Fluchtungsfehlern ist nicht vorhanden.

Die EP 0 400 241 A1 zeigt eine Drehwinkelmeßvorrichtung, deren Stator über radiale Blattfedern an dem Motorgehäuse angebracht ist. Die Statorkupplung weist keine gummielastische Membran auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Drehwinkelmeßvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die mit einfachen preisgünstigen Mitteln und minimalem Montageaufwand an das zu messende Objekt angebaut werden kann und

die gegen den Außenraum abgedichtet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Drehwinkelmeßvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist die Statorkupplung mit einem formstabilen Außenring versehen, der in Preßpassung mit dem Objekt verbunden wird. Die Befestigung der Statorkupplung an dem Objekt ist auf diese Weise mit minimalem konstruktiven Aufwand realisiert und kann bei der Montage in einem einzigen äußerst einfachen Arbeitsschritt durch Einpressen bewerkstelligt werden. Um die radiale und/oder axiale Elastizität der Statorkupplung zu erhalten, ist der Außenring mit dem Stator über eine gummielastische flächige Membran verbunden, die einen geringen Widerstand gegen radiale und axiale Verformungen bietet, aber eine ausreichend hohe Drehsteifigkeit gewährleistet. Die Membran ist als durchgehend geschlossene Membran ausgebildet, die gleichzeitig die Abdichtung der Drehwinkelmeßvorrichtung gegen den Außenraum bewirkt.

Vorzugsweise weist der Außenring eine kreisförmig Umfangskontur auf und wird in einer Paßausdrehung des Objektes eingepreßt. Die Paßausdrehung ist einfach mit der erforderlichen Präzision herstellbar. Um eine zuverlässige drehfeste Preßpassung des Außenrings in der Paßausdrehung zu gewährleisten, ist vorzugsweise der Außenring an seiner äußeren Umfangsfläche mit axial verlaufenden Rippen versehen, die die radialen Passungstoleranzen ausgleichen. Die Anforderungen an die Herstellungstoleranzen der Paßausdrehung und des Außenringes können dadurch verringert werden.

Das zu messende Objekt kann einen vertieften Aufnahme- raum aufweisen, an dessen Boden die Objektwelle zugänglich ist. Die Drehwinkelmeßvorrichtung kann in diesen Aufnahme- raum eingesetzt werden, wobei die Statorkupplung mit der Membran den Aufnahme- raum vollständig gegen den Außenraum abdichtend verschließt. Die Drehwinkelmeßvorrichtung mit ihren empfindlichen Teilen, wie der Maßverkörperung und dem Meßwertaufnehmer, ist damit insbesondere für den rauen industriellen Einsatz geschützt.

Um die Montage der Drehwinkelmeßvorrichtung weiter zu vereinfachen wird vorzugsweise die Welle des Rotors mit der zu messenden Objektwelle durch eine kraftschlüssige Wellenkupplung verbunden. Vorzugsweise wird hierzu die Welle des Rotors in eine axiale Bohrung der Objektwelle kraftschlüssig eingesetzt. Das Einpressen des Außenrings der Statorkupplung in die Paßausdrehung des Objektes und das Einpressen der Welle des Rotors in die Bohrung der Objektwelle können in einem einzigen gemeinsamen Arbeitsgang erfolgen. Für diesen Montagevorgang sind keinerlei zusätzliche Montagehilfsmittel, wie Schrauben oder Klammern erforderlich.

Um auch die kraftschlüssige Verbindung der Welle des Rotors mit der Objektwelle kostengünstig auszugestalten, wird vorzugsweise zwischen die Welle und die Objektwelle ein kraftschlüssiges Ausgleichselement eingesetzt, welches einen zuverlässigen Kraftschluß gewährleistet, auch wenn die Welle mit Spielpassung in die Bohrung eingesetzt wird, um die Montage zu erleichtern und die Anforderung n an die Herstellungsgenauigkeit zu verringern. Das Ausgleichselement ist beispielsweise als auf der Welle sitzend Federhülse ausgebildet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt schematisch einen Axialschnitt durch die Drehwinkelmeßvorrichtung bei der Montage.

In der Zeichnung ist das zu messende Objekt, zum Bei-

spiel das Gehäuse eines Elektromotors, mit 10 bezeichnet. Die zu messende Objektwelle 12, zum Beispiel ein Wellenstummel der Motorwelle des Elektromotors ist in dem Objekt 10 drehbar gelagert. In der Anbaustirnfläche des Objektes 10 ist ein Aufnahmeraum 14 ausgedreht, in dessen innere Bodenfläche coaxial das Ende der Objektwelle 12 ragt. In das Ende der Objektwelle 12 ist eine Bohrung 16 mit Einlaufkonus eingebracht. Der äußere Rand des Aufnahmeraumes 14 ist durch eine Paßausdrehung 18 erweitert, die mit einer Innenschulter in den Aufnahmeraum 14 übergeht.

Eine Drehwinkelmeßvorrichtung, zum Beispiel ein optischer Winkelgeber, weist einen Stator 20 auf, in welchem ein in der Zeichnung nicht sichtbarer Rotor drehbar gelagert ist. Der Rotor kann beispielsweise eine mit Winkelinformationen versehene Scheibe sein, die durch einen in dem Stator 20 angeordneten Meßaufnehmer optisch abgetastet wird.

Eine Welle 22 des Rotors ragt coaxial aus der Drehwinkelmeßvorrichtung. Auf der Welle 22 sitzt eine Federhülse 24, die in einem Einstich der Welle 22 axial festgehalten wird. Die Federhülse 24 ist als in Umfangsrichtung gewellte, axial geschlitzte Hülse aus einem Federmetall ausgebildet. Der Außendurchmesser der Welle 22 und der Innendurchmesser der Bohrung 16 sind so aufeinander abgestimmt, daß die Welle 22 mit Spielpassung in die Bohrung 16 eingesteckt werden kann. Der Außendurchmesser der Federhülse 24 ist etwas größer als der Innendurchmesser der Bohrung 16, so daß beim Einpressen der Welle 22 in die Bohrung 16 die Federhülse 24 radial zusammengedrückt wird und unter radialem Druck reibschlüssig an der Welle 22 und der Innenwand der Bohrung 16 anliegt. Beim Einsetzen der Welle 22 in die Bohrung 16 stellt die Federhülse 24 somit eine drehfest kraftschlüssige Verbindung zwischen der Objektwelle 12 und der Welle 22 her.

Es ist offensichtlich, daß die kraftschlüssige Verbindung in gleicher Weise realisiert werden kann, indem die Objektwelle in eine coaxiale Bohrung der Welle des Rotors eingesetzt wird und die Federhülse auf der Objektwelle setzt.

An der von der Welle 22 abgewandten Seite des Stators 20 ist eine Statorkupplung 26 angeordnet. Die Statorkupplung 26 besteht aus einem gummielastischen Material, insbesondere einem gummielastischen Kunststoff. Die Statorkupplung 26 weist eine mittige Scheibe 28 auf, die mit einem Nabenteil 30 drehfest an dem Stator 20 festgelegt ist. Weiter weist die Statorkupplung 26 einen kreisförmigen Außenring 32 auf, der aufgrund seiner radialen und axialen Materialstärke eine ausreichende Formstabilität aufweist. Der Außendurchmesser des Außenringes 32 entspricht dem Innendurchmesser der Paßausdrehung 18, während die axiale Stärke des Außenringes 32 der axialen Tiefe der Paßausdrehung 18 entspricht. An seinem Außenumfang weist der Außenring 32 radial verlaufende Rippen 34 auf, die sich an seiner inneren Stirnfläche in radialen Rippen 36 fortsetzen.

Der Außenring 32 ist mit der mittigen Scheibe 28 durch eine geschlossene Membran 38 verbunden. Die Membran 38 ist wulstförmig nach innen ausgewölbt. Aufgrund dieser wulstförmigen Auswölbung und aufgrund der Materialstärke der Membran 38 ermöglicht die Membran 38 eine elastisch nachgiebige axiale und radiale Relativbewegung des Außenringes 32 gegenüber der an dem Stator 20 festgelegten Scheibe 28. Die durchgehende Ausbildung der Membran 38 gewährleistet jedoch eine drehmomentsteife Verbindung des Außenringes 32 mit der Scheibe 28.

Die gesamte Statorkupplung 26 bestehend aus Außenring 32, Membran 38, mittiger Scheibe 28 und Nabenteil 30 ist vorzugsweise einstückig aus Kunststoff gespritzt.

Bei der Montage wird gleichzeitig mit dem Einsetzen der Welle 22 in die Bohrung 16 der Objektwelle 12 der Außen-

ring 32 der Statorkupplung 26 in die Paßausdrehung 18 eingepreßt. Die axialen Rippen 34 des Außenringes 32 gewährleisten dabei eine drehfeste Preßpassung des Außenringes 32 in der Paßausdrehung 18. Die radialen Rippen 36 gleichen axiale Toleranzen aus.

Die montierte Drehwinkelmeßvorrichtung ist vollständig in dem Aufnahmeraum 14 des Objektes 10 aufgenommen, wobei die Statorkupplung 26 diesen Aufnahmeraum 14 vollständig dicht abschließt. Die montierte Drehwinkelmeßvorrichtung ist auf diese Weise gegen Schmutz, Staub, Feuchtigkeit, aggressive Substanzen und sonstige schädigende Umwelteinflüsse geschützt.

#### Bezugszeichenliste

- 10 zu messendes Objekt
- 12 Objektwelle
- 14 Aufnahmeraum
- 16 Bohrung
- 18 Paßausdrehung
- 20 Stator
- 22 Welle
- 24 Federhülse
- 26 Statorkupplung
- 28 mittige Scheibe (von 26)
- 30 Nabenteil (von 26)
- 32 Außenring (von 26)
- 34 axiale Rippen (von 32)
- 36 radiale Rippen (von 32)
- 38 Membran

#### Patentansprüche

1. Drehwinkelmeßvorrichtung, mit einem Stator, mit einem Rotor, mit einer Statorkupplung zur drehsteifen, jedoch radial und/oder axial elastischen Lagerung des Stators an einem zu messenden Objekt und mit einer Wellenkupplung zur drehfesten Verbindung der Welle des Rotors mit einer zu messenden Objektwelle, wobei die Statorkupplung einen formstabilen Außenring und eine die elastische Lagerung bewirkende, den Außenring mit dem Stator verbindende gummielastische Membran aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Außenring (32) einstückig an der Membran (38) angeformt ist und in Preßpassung mit dem Objekt (10) verbunden wird, daß die Statorkupplung (26) im Innenquerschnitt des Außenringes (32) vollständig geschlossen ist und die Drehwinkelmeßvorrichtung gegen den Außenraum abdichtet und daß die Statorkupplung (26) an der von der Objektwelle (12) abgewandten Seite des Stators (20) angeordnet ist.
2. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (32) eine kreisförmige Umfangskontur hat und in eine Paßausdrehung (18) des Objektes (10) eingepreßt wird.
3. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (32) zumindest an seiner äußeren Umfangsfläche axial verlaufende Rippen (34) zum Ausgleich der Passungstoleranzen aufweist.
4. Drehwinkelmeßvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehwinkelmeßvorrichtung in einem Aufnahmeraum (14) des Objektes (10) aufgenommen ist, der von der Statorkupplung (26) dicht abgeschlossen ist.
5. Drehwinkelmeßvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Statorkupplung (26) ein einstückiges Kunststoffteil ist.

6. Drehwinkelmeßvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenkupplung eine kraftschlüssige Verbindung der Welle (22) des Rotors mit der Objektwelle (12) ist.

7. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die kraftschlüssig Verbindung ein zwischen die Welle (22) und die Objektwelle (12) eingesetztes kraftschlüssiges Ausgleichselement (24) aufweist.

8. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (22) bzw. die Objektwelle (12) in eine axiale Bohrung (16) der Objektwelle (12) bzw. der Welle (22) eingesetzt wird und daß das kraftschlüssige Ausgleichselement eine auf der Welle (22) bzw. der Objektwelle (12) sitzende Federhülse (24) ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

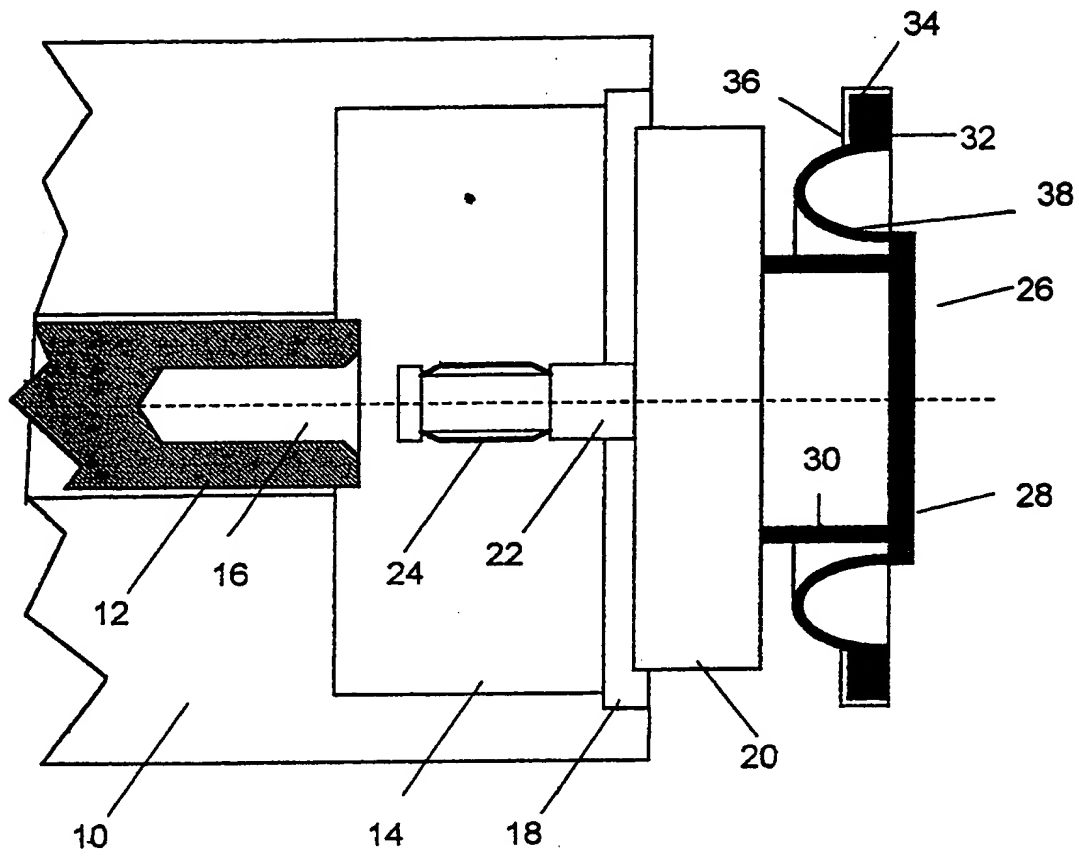


Fig.

L1 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD

AN 1997-043847 [05] WPINDEX

DNN N1997-036331

TI Rotation angle measuring system having stator with coupling and rotor - has torsionally stiff coupling, axial and/or radial flexibly located at stator for fixing to shaft of object to be measured, coupling having stable shaped outer ring.

DC S02

IN SIRAKY, J

PA (STEG-N) STEGMANN GMBH ANTRIEBSTECHNIK ELEKTRONIK

CYC 1

PI DE 19521845 A1 19961219 (199705)\* 5p G01P003-44 <--

DE 29521750 U1 19980618 (199830) G01B021-22

DE 19521845 C2 19980827 (199838) G01B021-22 <--

ADT DE 19521845 A1 DE 1995-19521845 19950616; DE 29521750 U1 Application no.  
DE 1995-19521845 19950616, DE 1995-29521750 19950616; DE 19521845 C2 DE  
1995-19521845 19950616

PRAI DE 1995-19521845 19950616; DE 1995-29521750 19950616

IC ICM G01B021-22; G01P003-44

AB DE 19521845 A UPAB: 19970205

The measuring system involves a stator coupling (26) having a shape stable outer ring (32), which is connected with the shaft of and object (10) in a press fit. The outer ring has a circular shaped circumferential periphery and is pressed in to the matching bore of the object.

The outer ring has at least ribs running axially at its outer peripheral surface, for compensating the fitting tolerances. The stator coupling has a rubber elastic connecting element (38), effecting the flexible location, which connects the outer ring with the stator (20).

ADVANTAGE - Simply and cost effectively mfd. and assembled, by avoiding expensive shaft coupling and additional housing parts.

Dwg.1/1

FS EPI

FA AB; GI

MC EPI: S02-A02F; S02-G01B1

